



Abanico Microbiano. Enero-Diciembre, 2025. 1:1-9. <https://doi.org/10.21929/abanicomicrobiano/2025.4>
Revisión de Literatura. Recibido: 11/08/2025. Aceptado: 24/10/2025. Publicado: 06/12/2025. Clave: 2025-04.
<https://www.youtube.com/watch?v=OfjG63UW2s>

¿Es posible usar probióticos para prevenir o tratar la obesidad en perros?

Can probiotics be used to prevent or treat obesity in dogs?

Frade-Pérez María*^{1ID}, González-Dávalos Laura^{1ID}, Garzón-Pérez Cesar^{2ID}, Flores-Gasca Enrique^{2ID}, Mora-Izaguirre Ofelia**^{1ID}



¹Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Boulevard Juriquilla #3001, 76230, Querétaro, México.
²Universidad Nacional Autónoma de México. Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 4, Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastián Xhala, 54714, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. *Autor responsable: Frade-Pérez María. E-mail: **Autor de correspondencia: Mora-Izaguirre Ofelia. E-mail: danafrad@yahoo.com.mx, lauragd@comunidad.unam.mx, smpda@comunidad.unam.mx, enfloga12@yahoo.com.mx, ofemora66@unam.mx

RESUMEN

La obesidad canina es un trastorno metabólico complejo y multifactorial que ha aumentado de forma alarmante en todo el mundo, lo que afecta tanto la salud animal como la salud pública. Más allá de la sobrealimentación y la falta de ejercicio, las investigaciones actuales destacan a la microbiota intestinal como un regulador clave del equilibrio metabólico. Las alteraciones en su composición (como el incremento en la relación Firmicutes/Bacteroidetes, y la pérdida de diversidad microbiana) perturban la absorción de nutrientes, el metabolismo de lípidos y la regulación inmunológica, esto genera un entorno proinflamatorio que favorece la acumulación de grasa. Los probióticos, definidos como microorganismos vivos que promueven la salud al administrarse en cantidades adecuadas, muestran potencial para restaurar el equilibrio intestinal y mejorar el metabolismo del hospedero. Su mecanismo de acción implica reforzar la barrera intestinal, modular la respuesta inmunológica y producir ácidos grasos de cadena corta que regulan el uso energético. Sin embargo, la mayoría de los probióticos comerciales para perros derivan de cepas humanas, no diseñadas específicamente para trastornos metabólicos. Evidencias recientes sugieren que cepas de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Enterococcus* de origen canino pueden reducir la adiposidad y mejorar la salud metabólica. El desarrollo de probióticos específicos para perros podría integrarse a estrategias dietéticas y conductuales sostenibles, dentro del marco “Una Salud” que vincula el bienestar animal y humano.

Palabras clave: obesidad, perros, probióticos.

ABSTRACT

Canine obesity is a complex metabolic disorder that has become increasingly common worldwide, affecting not only animal health but also public health and welfare. Beyond excessive feeding and limited exercise, current research highlights the gut microbiota as a central regulator of metabolic balance. Alterations in its composition (such as an increased Firmicutes/Bacteroidetes ratio, and loss of microbial diversity) disrupt nutrient absorption, lipid metabolism, and immune regulation, creating a pro-inflammatory environment that



favors fat accumulation. Probiotics, defined as live microorganisms that promote health when administered in sufficient quantities, have shown potential to restore intestinal balance and improve host metabolism. They act by strengthening the intestinal barrier, modulating immunity, and producing short-chain fatty acids that regulate energy use. However, most commercial probiotics for dogs are adapted from human strains and not specifically developed for metabolic disorders. Emerging evidence suggests that canine-derived strains of *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, and *Enterococcus* may help reduce adiposity and improve metabolic health. Designing next-generation, species-specific probiotics could complement dietary and behavioral interventions, offering a sustainable, microbiota-based strategy to prevent and manage obesity in dogs within the broader “One Health” perspective linking animal and human well-being.

Keywords: obesity, dogs, probiotics.

INTRODUCCIÓN

Actualmente los perros forman parte importante de los hogares, al grado de considerarse un miembro más de la familia. En algunos casos, un estilo de vida poco saludable con sedentarismo y una dieta desequilibrada pueden desencadenar en los perros enfermedades como la obesidad y sus comorbilidades. La obesidad se caracteriza por el aumento del tejido adiposo ([Quesada-López & Villarroya, 2023](#)). La incidencia de sobrepeso y obesidad en perros va en aumento lo que compromete gravemente la salud y el bienestar canino.

Por otra parte, la microbiota gastrointestinal ha tomado gran relevancia por la relación estrecha con la dieta y la salud del huésped. La composición de la microbiota y los productos de su metabolismo pueden modificarse por factores extrínsecos e intrínsecos lo que resulta en el desarrollo de la obesidad ([Suarez et al., 2022](#); [Sankararaman et al., 2023](#)). Algunos estudios han mostrado una relación entre la obesidad y un desbalance de la microbiota intestinal ([Kim et al., 2023](#)). Dicho desbalance, disbiosis, tiene un fuerte impacto en la eficiencia energética y en los trastornos metabólicos, ya que, se asocia con una mayor extracción de energía, alteración en la permeabilidad intestinal y un proceso inflamatorio sostenido ([Kim et al., 2023](#); [Sankararaman et al., 2023](#)). La obesidad, en humanos y ratones, se ha relacionado con cambios en la abundancia relativa de los dos filos bacterianos dominantes; Firmicutes y Bacteroidetes, con aumento y reducción, respectivamente ([Abenavoli et al., 2019](#)). Estos datos se replican en algunos estudios en perros ([Chun et al., 2020](#); [Thomson et al., 2022](#)).

Una microbiota intestinal equilibrada y en homeostasis, eubiosis, confiere beneficios al huésped ([Park et al., 2015](#)). Es por ello, que el restablecimiento de la microbiota intestinal mediante el diseño de un probiótico canino específico, puede prevenir o facilitar el tratamiento de la obesidad en perros.

En este contexto, la presente mini revisión tiene como objetivo sintetizar el conocimiento actual sobre la relación entre la microbiota intestinal y la obesidad en perros, así como destacar los mecanismos fisiológicos mediante los cuales la disbiosis microbiana influye en la regulación metabólica, la acumulación de lípidos y la inflamación. Asimismo, aborda el papel emergente de los probióticos como moduladores del microbioma intestinal canino y su potencial para restaurar la eubiosis y mejorar la salud metabólica. Además,



este trabajo identifica las brechas existentes en la investigación y resalta la necesidad de formular probióticos específicamente adaptados a la fisiología canina, dado que los perros difieren de humanos y roedores en sus patrones dietéticos, fisiología digestiva y composición microbiana. Comprender estas diferencias es esencial para desarrollar intervenciones probióticas eficaces, basadas en evidencia, capaces de mitigar la obesidad y sus complicaciones metabólicas asociadas. Finalmente, esta revisión contribuye a una comprensión más amplia del eje intestino–metabolismo en perros y promueve un enfoque centrado en la microbiota para la prevención y el manejo de la obesidad, alineado con el marco de “Una Salud”, que integra la salud animal, humana y ambiental.

Obesidad en perros

La obesidad se define como la acumulación de una cantidad excesiva de tejido adiposo en el organismo, donde la energía ingerida supera al gasto energético diario (Quesada-López & Villarroya, 2023). La obesidad en el perro ocurre en caso de que se supere el ideal, que va entre un 15% a un 20%, con una etiología multifactorial que incluye causas nutricionales, genéticas, endocrinológicas, medioambientales y etológicas. Los factores de riesgo recurrentes son la ingesta crónica excesiva alimentaria y la reducción de la actividad física; sin embargo, la principal causa de obesidad en los perros se relaciona con el tutor o responsable de la mascota (Suarez *et al.*, 2022; Radosta, 2024). A pesar de factores genéticos, como las razas más proclives a subir de peso, o la esterilización, por la modificación de hormonas sexuales y del metabolismo, la obesidad en los perros se asocia fuertemente a hábitos y actitudes del humano. Por ejemplo, la frecuencia, calidad y cantidad de comidas, golosinas o premios, alimentación de sobras, la presencia del perro al preparar o comer sus alimentos, etc. Incluso, hay estudios que relacionan el peso, género, edad, IMC y nivel educativo del humano con el sobrepeso y la obesidad del perro (Suarez *et al.*, 2022). La obesidad disminuye la calidad de vida y aumenta el riesgo de morbilidad y mortalidad del animal, predisponiéndolos a enfermedades metabólicas, hipertensión, osteoartritis, urolitiasis, cáncer, etc.

Tratamientos actuales

Las opciones para el manejo terapéutico de la obesidad en perros se basan generalmente en abordar el estilo de vida, principalmente el control dietético y el aumento de la actividad física. Además, el control del comportamiento e incluso, las terapias bariátrica y farmacológica podrían apoyar en la pérdida de peso.

Actualmente, la obesidad en humanos, ratones y perros se ha relacionado con una disbiosis de la microbiota del intestino (Abenavoli *et al.*, 2019; Chun *et al.*, 2020). La modulación de la microbiota intestinal mediante probióticos podría remodelar el perfil metabólico y ser una alternativa relevante en el tratamiento de la obesidad junto con una dieta adecuada (Abenavoli *et al.*, 2019).



Microbiota del tubo digestivo en perros

La microbiota gastrointestinal, conformada por millones de bacterias, es dinámica y los cambios en su composición se asocian con el genotipo, la edad, factores dietéticos y estrés del hospedero. En los perros sanos, la microbiota intestinal está dominada por los filos Firmicutes, Bacteroidetes, Fusobacteria, Proteobacteria y Actinobacteria (Chun *et al.*, 2020; Thomson *et al.*, 2022). Los Firmicutes como filo más abundante, junto con los Bacteroidetes, representan alrededor del 60% de la carga bacteriana (Suchodolski *et al.*, 2008; Chun *et al.*, 2020; Thomson *et al.*, 2022). Respecto a la distribución, en intestino delgado (duodeno y yeyuno) los Clostridiales predominan, mientras que en el íleon y principalmente en el colon, los Clostridiales, Fusobacteriales y Bacteroidales son abundantes en prácticamente la misma proporción (Suchodolski *et al.*, 2008; Hand *et al.*, 2013).

Por otra parte, la alimentación modula fuertemente a la microbiota. Se ha observado que dietas ricas en proteínas aumentan el número de *Clostridium perfringens* y en dietas tipo BARF se encuentran enriquecidos *Fusobacterium*, *Bacteroides*, *Clostridium perfringens* y Enterobacteriales (Castañeda *et al.*, 2023). Mientras que dietas ricas en carbohidratos fermentables incrementan las bacterias ácido lácticas y bifidobacterias, y en dietas comerciales se enriquecen *Turicibacter*, *Clostridiaceae*, *Ruminococcaceae*, *Lachnospiraceae*, *Faecalibacterium* y *Peptacetobacter* (Schmidt *et al.*, 2018; Castañeda *et al.*, 2023).

Además, la microbiota intestinal del perro puede alterarse por estrés, enfermedades gastrointestinales y uso indiscriminado de antibióticos. Incluso, enfermedades endócrinas que modifiquen los niveles de cortisol podrían afectar el comportamiento lo que da origen a patrones o conductas de estrés y alimentación por refuerzo y castigo (Radosta, 2024).

Microbiota en perros con obesidad

Existe una variedad de estudios en cuanto al perfil de la microbiota intestinal de perros delgados y obesos, los cuales toman en cuenta las diferencias de sexo, edad, raza y tipos de dietas. Sin embargo, aunque los filos más enriquecidos coinciden; Firmicutes, Bacteroidetes, Fusobacteria, Proteobacteria y Actinobacteria (Forster *et al.*, 2018; Chun *et al.*, 2020; Thomson *et al.*, 2022; Kim *et al.*, 2023) no hay un perfil específico que caracterice al estado delgado u obeso en los perros. La diversidad bacteriana es variable (Tabla. 1), pero se ha observado una relación mayor de Firmicutes-Bacteroidetes en perros con obesidad, además, de un incremento de Fusobacterias y Proteobacterias (Park *et al.*, 2015; Chun *et al.*, 2020; Thomson *et al.*, 2022). Esta modificación en las proporciones bacterianas se asocia con la pérdida de especies relevantes en la homeostasis intestinal y a la rápida proliferación de especies toxigénicas.

Debido a la variación de la microbiota entre sujetos sin obesidad y con obesidad es posible sugerir que la modificación o manipulación de la diversidad bacteriana podría



tener un efecto benéfico en la salud del huésped, lo que conduce a la disminución de peso en el tratamiento de la obesidad. Es aquí, donde la aplicación de probióticos podría tener un impacto muy importante.

Tabla 1. Diversidad bacteriana en perros con normopeso y con obesidad

Normopeso	Firmicutes	Bacteroidetes	Fusobacteria	Proteobacteria Actinobacteria	y
Abundancia relativa	~55% ^{a-d}	~30% ^{a-d}	^{a-d} ~10%	~5% ^{a-d}	
	<i>Lactobacillus</i> (61%), <i>Faecalibacterium</i> (11%) <i>Turicibacter</i> (10%) ^e				
Obesidad	Firmicutes	Bacteroidetes	Fusobacteria	Proteobacteria Actinobacteria	y
Abundancia relativa	↑ ^{a, c}	↓ ^{a, c}	↑ ^{b, c, e}	↑ ^{b, c, e, f}	
	Eubacterium ↓ ^a			Bifidobacteriaceae ^a ↑	
	<i>Faecalibacterium</i> ↑ <i>Megamonas</i> ↑ ^c				
	<i>Lactobacillus</i> (63%) No clasificados (17%) <i>Enterococcus</i> (13%) ^e				
	<i>Blautia</i> (51.2%) <i>Ruminococcus</i> (17.6%) <i>Clostridium</i> (9.9%) ^f	<i>Bacteroides</i> (50.9%) <i>Prevotella</i> (49.0%) ^f			
	<i>Roseburia</i> ↑ ^f				

^a Forster *et al.*, 2018; ^b Chun *et al.*, 2020; ^c Thomson *et al.*, 2022; ^d Kim *et al.*, 2023; ^e Park *et al.*, 2015; ^f Handl *et al.*, 2011.

Probióticos

Los probióticos se definen como microorganismos vivos que se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio para la salud del huésped. Una cepa bacteriana para denominarse probiótica debe reunir evidencia de sus beneficios, caracterización genómica y evaluación exhaustiva de su seguridad (Hill *et al.*, 2014).

El uso de probióticos se basa en su capacidad para ayudar a restablecer el equilibrio microbiano del huésped (Gómez-Gallego *et al.*, 2016), mediante desplazamiento bacteriano, producción de sustancias antimicrobianas, antiinflamatorias e



inmunoestimulantes, modificación del pH, regulación de la producción de moco y mucina, y competencia con patógenos ([Schmitz, 2021](#)). Sin embargo, la cantidad de microorganismos vivos que alcanzan el intestino es indispensable para asegurar el efecto clínico, algunos estudios han sugerido al menos 10^6 UFC/mL para el intestino delgado y 10^8 UFC/g en el colon. Además, las cepas de probióticos deben ser específicas y sus combinaciones apropiadas para su uso en nutrición, terapia y cuidado canino ([Grześkowiak et al., 2015](#)).

El uso más común de probióticos en perros se asocia con enfermedades digestivas. No obstante, en general, las cepas comerciales probióticas no son de origen canino y tampoco se dirigen al tratamiento de sobrepeso y obesidad, sino como apoyo terapéutico en enfermedades diarreicas causadas por patógenos.

Composición funcional de la microbiota gastrointestinal y su relación con la obesidad en perros

En la microbiota intestinal de humano y ratón predominan los filos Firmicutes, Bacteroidetes, Actinobacteria y Proteobacteria, y en perros adicionalmente Fusobacteria ([Forster et al., 2018](#); [Chun et al., 2020](#); [Thomson et al., 2022](#); [Kim et al., 2023](#); [Maciel-Fiuza et al., 2023](#)). En los humanos los Firmicutes se relacionan con la disminución de citocinas proinflamatorias y producción de butirato, Bacteroidetes con la maduración y mantenimiento de las células epiteliales, y absorción de nutrientes. Mientras que Proteobacteria con la protección contra la colonización de patógenos mediante la producción de toxinas antibacterianas, como la bacteriocina, y Actinobacteria mejora la función de la barrea intestinal e inhibe el proceso de inflamación ([Maciel-Fiuza et al., 2023](#)). En perros, llama la atención la abundancia del filo Fusobacteria, asociado con cáncer colorectal humano. Sin embargo, la función de este filo en la microbiota canina no es clara, aunque se relaciona positivamente con el sobrepeso y la obesidad ([Chun et al., 2020](#)).

Siempre que la microbiota gastrointestinal se encuentre diversa y equilibrada, esta cumplirá funciones benéficas al organismo. Sin embargo, la disbiosis, puede desencadenar enfermedades infecciosas, inflamatorias, autoinmunes o metabólicas como la obesidad. El aumento de Firmicutes en obesidad canina podría relacionarse con una mayor extracción de energía, mientras que la disminución de Bacteroidetes con la pérdida de la integridad del epitelio intestinal, favorece una respuesta inflamatoria sostenida ([Park et al., 2015](#); [Schmidt et al., 2018](#); [Chun et al., 2020](#); [Thomson et al., 2022](#); [Maciel-Fiuza et al., 2023](#)).

La microbiota intestinal es dinámica y responde a su entorno, dicha cualidad puede ser aprovechada en la disbiosis por obesidad al emplear probióticos compuestos de bacterias enriquecidas en perros sanos; con la intención reestablecer una proporción asociada a la homeostasis. Estudios con cepas de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* han mostrado mejora en la composición de la microbiota, actividad antibacteriana, mayor



resolución de diarrea idiopática aguda, disminución de la necesidad de fármacos y una reducción en los síntomas de malestar e incomodidad (Grześkowiak *et al.*, 2015; Gómez-Gallego *et al.*, 2016). La mayoría de los probióticos caninos actuales se emplean en enfermedades intestinales. Por ello, es indispensable el diseño de un probiótico específico para sobrepeso y obesidad de perros, de origen canino y propiedades específicas para ellos.

CONCLUSIONES

Los probióticos son una estrategia conveniente y valiosa en el tratamiento de cualquier disbiosis, como en la obesidad. Los estudios en los que se han usado probióticos, de origen, o no, distinto al canino, muestran una mejora en la salud de los perros. Un probiótico para prevenir y/o tratar la obesidad en perros deberá estar conformado por los principales filos, pero enriquecido de bacterias presentes en perros sanos. Por ejemplo, mayor proporción del filo Firmicutes como el género *Eubacterium* y bajo en Clostridiales, *Roseburia* y *Megamonas*, por una baja proporción de Bacteroidetes como *Bacteroides* y *Prevotella*. Además, menor abundancia del filo de Actinobacterias y en menor proporción los filos Fusobacterias y Proteobacterias.

También, es importante considerar que son indispensables los cambios de hábitos en la alimentación. Porque, de lo contrario, la respuesta positiva al tratamiento podría verse disminuida, retardada o nula y la disbiosis no se resolvería. Finalmente, es necesario aumentar la conciencia de que la obesidad en los animales de compañía es un problema médico grave entre los tutores o responsables y los profesionales de la salud animal.

FINANCIAMIENTO

María Daniela Frade Pérez realiza una Estancia posdoctoral gracias al Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM (POSDOC). Proyecto con financiamiento PAPIIT-IT200624.

LITERATURA CITADA

ABENAVOLI L, Scarpellini E, Colica C, Boccuto L, Salehi B, Sharifi-Rad J, Aiello V, Romano B, de Lorenzo A, Izzo AA, Capasso R. 2019. Gut microbiota and obesity: A role for probiotics. *Nutrients*. 11:e2690. <https://doi.org/10.3390/nu11112690>

CASTAÑEDA S, Ariza G, Rincón-Riveros A, Muñoz M, Ramírez JD. 2023. Diet-induced changes in fecal microbiota composition and diversity in dogs (*Canis lupus familiaris*): A comparative study of BARF-type and commercial diets. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 98:e102007. <https://doi.org/10.1016/J.CIMID.2023.102007>

CHUN JL, Ji SY, Lee SD, Lee YK, Kim B, Kim KH. 2020. Difference of gut microbiota composition based on the body condition scores in dogs. *J. Anim. Sci. Technol.* 62:239-246. <https://doi.org/10.5187/jast.2020.62.2.239>



FORSTER GM, Stockman J, Noyes N, Heuberger AL, Broeckling CD, Bantle CM, Ryan EP. 2018. A comparative study of serum biochemistry, metabolome and microbiome parameters of clinically healthy, normal weight, overweight, and obese companion dogs. *Top. Companion Anim. Med.* 33:126-135.

<https://doi.org/10.1053/J.TCAM.2018.08.003>

GÓMEZ-GALLEGO C, Junnila J, Männikkö S, Hämeenoja P, Valtonen E, Salminen S, Beasley S. 2016. A canine-specific probiotic product in treating acute or intermittent diarrhea in dogs: A double-blind placebo-controlled efficacy study. *Vet. Microbiol.* 197:122-128. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.11.015>

GRZEŚKOWIAK Ł, Endo A, Beasley S, Salminen S. 2015. Microbiota and probiotics in canine and feline welfare. *Anaerobe.* 34:14-23.

<https://doi.org/10.1016/J.ANAEROBE.2015.04.002>

HAND D, Wallis C, Colyer A, Penn CW. 2013. Pyrosequencing the canine faecal microbiota: breadth and depth of biodiversity. *PLoS ONE.* 8:e53115. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053115>

HANDL S, Dowd SE, Garcia-Mazcorro JF, Steiner JM, Suchodolski JS. 2011. Massive parallel 16S rRNA gene pyrosequencing reveals highly diverse fecal bacterial and fungal communities in healthy dogs and cats. *FEMS Microbiol. Ecol.* 76:301-310. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2011.01058.x>

HILL C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, Morelli L, Canani RB, Flint HJ, Salminen S, Calder PC, Sanders ME. 2014. Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 11:506-514. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>

KIM H, Seo J, Park T, Seo K, Cho HW, Chun JL, Kim KH. 2023. Obese dogs exhibit different fecal microbiome and specific microbial networks compared with normal weight dogs. *Sci. Rep.* 13:723. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27846-3>

MACIEL-FIUZA MF, Muller GC, Campos DMS, do Socorro Silva P, Peruzzo J, Rangel R, Veit T, Sales F. 2023. Role of gut microbiota in infectious and inflammatory diseases. *Front. Microbiol.* 14:e1098386. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1098386>

PARK HJ, Lee SE, Kim HB, Kim JH, Seo KW, Song KH. 2015. Fecal microbiota analysis of obese dogs with underlying diseases: A pilot study. *Korean J. Vet. Res.* 55:205-208. <https://doi.org/10.14405/kjvr.2015.55.3.205>

QUESADA-LÓPEZ T, Villarroya F. 2023. Obesity and thermogenic adipose tissue plasticity in dogs. *Veterinaria Mexico.* 10:e2023.1178. <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2023.1178>



RADOSTA L. 2024. Behavior changes associated with metabolic disease of dogs and cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 54:17-28.

<https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2023.08.004>

SANKARARAMAN S, Noriega K, Velayuthan S, Sferra T, Martindale R. 2023. Gut microbiome and its impact on obesity and obesity-related disorders. *Curr. Gastroenterol. Rep.* 25:31-44. <https://doi.org/10.1007/s11894-022-00859-0>

SCHMIDT M, Unterer S, Suchodolski JS, Honneffer JB, Guard BC, Lidbury JA, Steiner JM, Fritz J, Kölle P. 2018. The fecal microbiome and metabolome differs between dogs fed Bones and Raw Food (BARF) diets and dogs fed commercial diets. *PLoS ONE.* 13:e0201279. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201279>

SCHMITZ SS. 2021. Value of Probiotics in canine and feline gastroenterology. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 51:171-217.

<https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2020.09.011>

SUAREZ L, Bautista-Castaño I, Romera CP, Montoya-Alonso JA, Corbera JA. 2022. Is dog owner obesity a risk factor for canine obesity? A “One-Health” study on human–animal interaction in a region with a high prevalence of obesity. *Vet. Sci.* 9:e243.

<https://doi.org/10.3390/vetsci9050243>

SUCHODOLSKI JS, Camacho J, Steiner JM. 2008. Analysis of bacterial diversity in the canine duodenum, jejunum, ileum, and colon by comparative 16S rRNA gene analysis. *FEMS Microbiol. Ecol.* 66:567-578. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2008.00521.x>

THOMSON P, Santibáñez R, Rodríguez-Salas C, Flores-Yañez C, Garrido D. 2022. Differences in the composition and predicted functions of the intestinal microbiome of obese and normal weight adult dogs. *PeerJ.* 10:e12695.

<https://doi.org/10.7717/peerj.12695>